

⑨ 日本国特許庁(J.P.)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-69575

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月20日

G 01 S 7/30

7259-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 角度位置抽出装置

⑯ 特 願 昭58-177515

⑰ 出 願 昭58(1983)9月26日

⑱ 発 明 者 平 井 俊 之

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士の大岩 増雄

外2名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

角度位置抽出装置

##### 2. 特許請求の範囲

レーダ目標の有、無を論理「1」または「0」で表すアーティフィシヤルビデオで出力し、それをセクタスキャンPPI(Plan Position Indication)装置上に表示する搜索レーダにおいて、前記アーティフィシヤルビデオを入力し最小距離から最大距離までの観測に要する観測時間だけ遅延した信号を出力する第1の遅延回路と、この第1の遅延回路の出力を前記観測時間だけ遅延し出力する第2の遅延回路と、前記アーティフィシヤルビデオの論理を反転し出力する第1のNOT回路と、前記第1の遅延回路出力の論理を反転し出力する第2のNOT回路と、前記第2の遅延回路出力の論理を反転し出力する第3のNOT回路と、アンテナスキャン方向が右(または左)の場合前記アーティフィシヤルビデオを出力し、アンテナスキャン方向が左(または右)の場合第1のNOT回路出力を出力

する第1のセクタと、アンテナスキャン方向が右(または左)の場合第3のNOT回路を出力し、アンテナスキャン方向が左(または右)の場合第2の遅延回路出力を出力する第2のセクタと、第1のセクタ出力と第2のセクタ出力、及び第2のNOT回路出力の論理積を演算し出力するAND回路と、アンテナスキャン方向が右の場合論理「0」または「1」信号を出力し、アンテナスキャン方向が左の場合論理「1」(または「0」)信号を出力する第1及び第2のセクタを制御する信号を発生する手段と、アンテナスキャン方向が変化した時刻において、PPI装置画面上の表示スタート位置をPPI装置の外側へ一定の補正角度だけ移動させる手段を有することを特徴とする角度位置抽出装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明は、セクタスキャンを行う搜索レーダにおいて、角度方向に広がったレーダ目標信号を1個のレーダ目標であると認識し、且つ角度位置

の一点だけ抽出して表示するためにレーダ目標の角度位置を抽出する、角度位置抽出装置に関するものである。

#### 〔従来技術〕

従来のこの種装置として第1図に示すものがあった。図において、入力 $V_0$ はレーダ目標の有/無を論理「1」/「0」で表した1ビットの信号、(1a)は $V_0$ を入力し時間 $T_1$ だけ遅延させて出力する第1の遅延回路(ここに、 $T_1$ はレーダによつて最小距離から最大距離までの観測に要する時間である)、(1b)は前記第1の遅延回路(1a)の出力を $T_1$ だけ遅延させて出力する第2の遅延回路、(2a)は前記第1の遅延回路(1a)出力の論理を反転し出力する第1のNOT回路、(2b)は前記第2の遅延回路(1b)出力の論理を反転し出力する第2のNOT回路、(3)は入力信号 $V_0$ と前記第1のNOT回路(2a)出力と前記第2のNOT回路(2b)出力の論理積を出力するAND回路。 $V_0, V_1, V_2, V_3$ は各部の信号を示すための符号である。AND回路(3)の出力 $V_3$ は第1図に示す装置の出力としてPPI装置へ送出される。

回路出力 $V_2$ は角度番号 $m$ を用いて表すと次式のようになる。

$$V_1(m) = V_0(m-1) \dots \dots \dots (2)$$

$$V_2(m) = V_0(m-2) \dots \dots \dots (3)$$

$$V_1(m) = V_0(m+1) \dots \dots \dots (4)$$

$$V_2(m) = V_0(m+2) \dots \dots \dots (5)$$

ここで、式(2)、式(3)は角度番号1から角度番号13方向スキヤン(右スキヤンと呼ぶ)の場合、式(4)、式(5)は角度番号13から角度番号1方向スキヤン(左スキヤンと呼ぶ)の場合を表す。AND回路(3)の出力 $V_3$ は式(2)～式(5)を用いて表すと次のようになる。論理積を「 $\wedge$ 」、論理の反転を「 $\neg$ 」で表すと、右スキヤンの場合

$$V_3(m) = V_0(m) \wedge V_1(m) \wedge V_2(m) \\ = V_0(m) \wedge V_0(m-1) \wedge V_0(m-2) \dots (6)$$

左スキヤンの場合

$$V_3(m) = V_0(m) \wedge V_0(m+1) \wedge V_0(m+2) \dots (7)$$

となる。式(6)、(7)から本装置は波頭微分回路であることがわかる。第2図における距離 $R_1$ の信号に注目すると、 $V_0, V_1, V_2, V_3$ の波形は第3図(a)のよ

#### 時間略60- 69575 (2)

次に動作について説明する。第2図は第1図中に示された入力信号 $V_0$ を説明するための概念図である。第2図において、アンテナは角度番号1から角度番号13の方向へスキヤンしているものとする。第2図中 $R_M$ はレーダによつて観測される最大距離、 $R_1$ はレーダ目標の距離、 $\phi$ は角度番号1ステップに相当する角度である。レーダが距離0から $R_M$ までの観測に要する時間を $T_1$ (秒)、アンテナスキヤン速度を $\theta_S$ (度/秒)とおくと、 $\phi$ は次式で与えられる。

$$\phi = T_1 \cdot \theta_S \dots \dots \dots (1)$$

レーダは角度番号毎に距離0から $R_M$ まで観測し、レーダ目標の有無を論理「1」/「0」に変換し、第1図に示された角度位置抽出装置へ送られる。第2図は角度番号3から角度番号7の距離 $R_1$ にレーダ目標信号の存在する場合を示している。

第1図において $V_0$ は第1の遅延回路(1a)によつて $T_1$ 遅延し、更に第2の遅延回路(1b)によつて $T_1$ 遅延する。時間 $T_1$ は角度番号の1ステップに相当する。従つて第1の遅延回路出力 $V_1$ と第2の遅延

りになる。 $V_3$ は右スキヤンの場合角度番号3に、左スキヤンの場合角度番号7に現れる。これに対して、 $V_0$ が角度番号3のみ存在すると、第3図(b)のような波形になり、 $V_3$ は右スキヤンと左スキヤンの両方とも角度番号3に表れる。

従来の角度位置抽出装置は以上のように構成されているので、目標の角度方向の広がりがない場合は左右スキヤン方向の違いによつて抽出角度位置は変わらないが、目標の角度方向の広がりが存在すると、その広がりに応じて、左右スキヤン方向の違いによる抽出角度位置が異なるため、PPI装置の表示位置が変化して見にくい、という欠点があった。この様子を第4図に示す。第4図(a)のように角度方向に $\theta_B$ だけ広がった信号 $X_0$ が第1図に示す角度位置抽出装置に入力されると、その出力は第4図(b)のように、右スキヤンの場合 $X_1$ 、左スキヤンの場合 $X_2$ に表示される。

#### 〔発明の概要〕

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、スキヤン方向によ

つて波頭微分と波尾微分を切り変えて使用することによつて表示位置のずれを除去できる角度位置抽出装置を提供することを目的としている。

〔発明の実施例〕

第5図に本発明の一実施例を示す。第5図において、入力 $V_0$ はレーダ目標の有／無を論理'1'/'0'で表した1ビットの信号、(1a)は $V_0$ を入力し時間 $T_1$ だけ遅延させて出力する第1の遅延回路(ここに、 $T_1$ はレーダによつて最小距離から最大距離までの観測に要する時間である)、(1b)は前記第1の遅延回路(1a)の出力を $T_1$ だけ遅延させて出力する第2の遅延回路、(2a)は前記入力信号 $V_0$ の論理を反転し出力する第1のNOT回路、(2b)は前記第1の遅延回路(1a)出力の論理を反転し出力する第2のNOT回路、(2c)は前記第2の遅延回路(1b)出力の論理を反転し出力する第3のNOT回路、(4a)は第1の入力ポートに前記入力信号 $V_0$ を入力し、第2の入力ポートに前記第1のNOT回路出力を入力し、制御信号の論理が'0'の場合第1の入力ポート信号を出力し、制御信号の論理が'1'の場合第2の入力ポート信号を出力する第2のセクタ、(5)はアンテナのスキャン方向が右スキャンの場合論理'0'、左スキャンの場合論理'1'の信号を前記第1のセクタ(4a)と第2のセクタ(4b)へ制御信号として送出するセクタ制御回路、(3)は前記第1のセクタ(4a)出力と前記第2のNOT回路(2b)出力と前記第2のセクタ(4b)出力の論理積を演算し出力するAND回路。 $V_0, V_1, V_2, V_3, V_8$ は第5図中の各部の信号を示すための符号である。AND回路(3)の出力 $V_3$ は第5図に示す装置の出力としてPPI装置へ送出される。第6図はセクタ(4)の論理を示す図であり、第1の入力をA、第2の入力をB、制御入力をC、セクタ出力をPとおくと、Pの論理は次式で表される。

$$P = (\bar{C} \wedge A) \vee (C \wedge B) \quad \dots \dots \dots (8)$$

ここに、論理積を ' $\wedge$ '、論理和を ' $\vee$ '、論理反転を ' $\bar{\phantom{x}}$ ' で表した。

次に動作について説明する。第5図において入力信号 $V_0$ は第1の遅延回路(1a)によつて $T_1$ 遅延し、更に第2の遅延回路(1b)によつて $T_1$ 遅延する。時間 $T_1$ は角度番号の1ステップに相当する。従つて第1の遅延回路出力 $V_1$ と第2の遅延回路出力 $V_2$ は角度番号 $m$ を用いて表すと次のようになる。

右スキャンの場合、

$$V_1(m) = V_0(m-1) \quad \dots \dots \dots (9)$$

$$V_2(m) = V_0(m-2) \quad \dots \dots \dots (10)$$

$$V_8 = 0 \quad \dots \dots \dots (11)$$

左スキャンの場合、

$$V_1(m) = V_0(m+1) \quad \dots \dots \dots (12)$$

$$V_2(m) = V_0(m+2) \quad \dots \dots \dots (13)$$

$$V_8 = 1 \quad \dots \dots \dots (14)$$

ここに $V_8$ はセクタ(4)の制御信号である。AND回路(3)の出力 $V_3$ は次式で与えられる。

右スキャンの場合、

特開昭60- 69575(3)

第2の入力ポート信号を出力する第1のセクタ、(4b)は第1の入力ポートに前記第3のNOT回路(2c)出力を入力し、第2の入力ポートに前記第2の遅延回路(1b)出力を入力し、制御信号の論理が'0'の場合第1の入力ポート信号を出力し、制御信号の論理が'1'の場合第2の入力ポート信号を出力する第2のセクタ、(5)はアンテナのスキャン方向が右スキャンの場合論理'0'、左スキャンの場合論理'1'の信号を前記第1のセクタ(4a)と第2のセクタ(4b)へ制御信号として送出するセクタ制御回路、(3)は前記第1のセクタ(4a)出力と前記第2のNOT回路(2b)出力と前記第2のセクタ(4b)出力の論理積を演算し出力するAND回路。 $V_0, V_1, V_2, V_3, V_8$ は第5図中の各部の信号を示すための符号である。AND回路(3)の出力 $V_3$ は第5図に示す装置の出力としてPPI装置へ送出される。第6図はセクタ(4)の論理を示す図であり、第1の入力をA、第2の入力をB、制御入力をC、セクタ出力をPとおくと、Pの論理は次式で表される。

$$V_3(m) = V_0(m) \wedge V_0(m-1) \wedge V_0(m-2) \quad \dots \dots \dots (15)$$

左スキャンの場合、

$$V_3(m) = V_0(m) \wedge V_0(m+1) \wedge V_0(m+2) \quad \dots \dots \dots (16)$$

式(15)は波頭微分動作を表し、式(16)は波尾微分動作を表す。ここで、ある距離 $R_i$ に角度番号 $m = k$ から $m = k + \ell - 1$ まで目標信号が存在すると仮定する。このとき $V_3$ が論理'1'となる角度番号 $m_1$ を求める。ここで $\ell$ は目標信号の角度方向の幅である。右スキャンの場合、 $V_3(m)$ が論理'1'となる条件は次式で与えられる。

$$\begin{cases} V_0(m_1) = 1 & \dots \dots \dots (17) \\ V_0(m_1-1) = 0 & \dots \dots \dots (18) \\ V_0(m_1-2) = 0 & \dots \dots \dots (19) \end{cases}$$

ここで、

$$V_0(m) = \begin{cases} 1 & (m = k, k+1, k+2, \dots, k+\ell-1) \quad \dots \dots \dots (20) \\ 0 & (m \neq k, k+1, k+2, \dots, k+\ell-1) \end{cases}$$

であるから $m_1$ は次式で与えられる。

$$m_1 = k \quad \dots \dots \dots (21)$$

左スキャンの場合、 $V_3(m)$ が論理'1'となる条件は次式で与えられる。

$$\begin{cases} V_0(m_1)=0 & \cdots \cdots \cdots \text{式20} \\ V_0(m_1+1)=0 & \cdots \cdots \cdots \text{式21} \\ V_0(m_1+2)=1 & \cdots \cdots \cdots \text{式22} \end{cases}$$

式20～式22から $m_1$ は次式で与えられる。

$$m_1 = k - 2 \quad \cdots \cdots \cdots \text{式23}$$

式20、式21から右スキャン時の角度抽出位置は $m = k$ 、左スキャン時の角度抽出位置は $m = k - 2$ となり、目標信号の角度方向の幅 $\theta$ に依存しないことがわかる。従つて、右スキャンと左スキャンの角度抽出位置を一致させるためには、右スキャンの終了位置と左スキャンの開始位置をPPI上で2だけずらせばよいことになる。これを第7図に示す。第7図において $P_1$ は右スキャンの開始点、 $P_2$ は左スキャンの開始点である。右スキャンと左スキャンの範囲は、次式で与えられる角度 $\theta$ だけずらして表示する。

$$\theta = 2 \cdot T_1 \cdot \theta_B \quad \cdots \cdots \cdots \text{式24}$$

第2図における距離 $R_1$ の信号に注目すると、 $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ の波形は第8図(a)のようになる。 $V_3$ は右スキャンの場合角度番号3に左スキャンの場合

特開昭60-69575(4)

角度番号1に現れる。角度方向の幅が1の場合の波形は第8図(b)のようになる。 $V_3$ は目標信号の幅によらず、右スキャンでは角度番号3、左スキャンでは角度番号1に現れる。この右スキャンと左スキャンのずれはPPI装置上で容易に補正できる。

第9図は本発明を適用した装置のPPI装置表示例である。第9図(a)のように角度方向に $\theta_B$ だけ広がった信号 $X_0$ が第5図に示す角度位置抽出装置に入力されると、その出力は第9図(b)のように右スキャンの場合の $X_1$ 、左スキャンの場合の $X_2$ ともに同一位置に表示される。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、角度位置抽出を、スキャン方向によつて波頭微分と波尾微分を切り変える構成にしたので、目標信号の角度方向の広がりによる表示位置のずれを除去できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の角度位置抽出装置を示す図、第2図は入力信号を示す図、第3図は各部の信号波

形を示す図、第4図は表示例を示す図、第5図は本発明の一実施例を示す図、第6図はセレクタの入出力論理を示す図、第7図は表示の開始点を示す図、第8図は各部の信号波形を示す図、第9図は表示例を示す図である。

図中、(1)は遅延回路、(2)はNOT回路、(3)はAND回路、(4)はセレクタ、(5)はセレクタ制御回路、 $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ は各部の信号である。

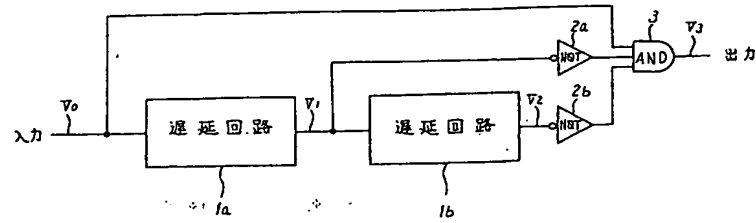
なお、図中同一あるいは相当部分には同一符号を付して示してある。

代理人 大 岩 増 雄

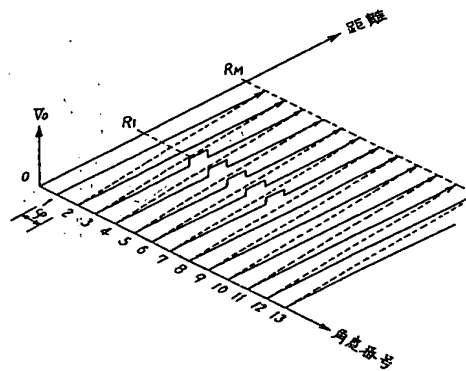
(5)

特開昭60-69575(5)

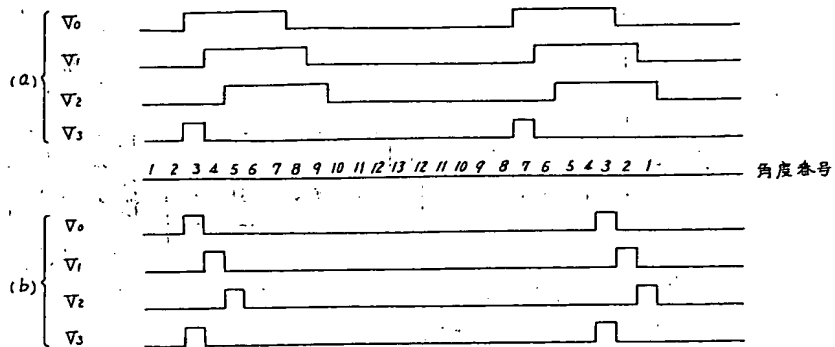
第 1 圖



第 2 圖



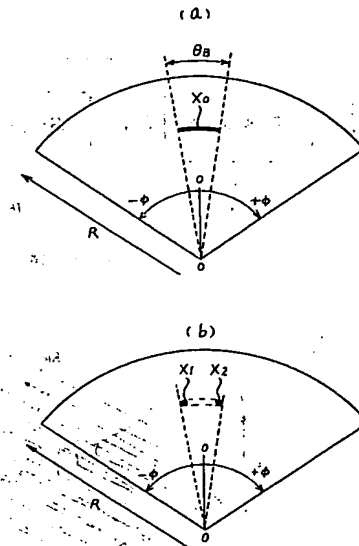
第 3 圖



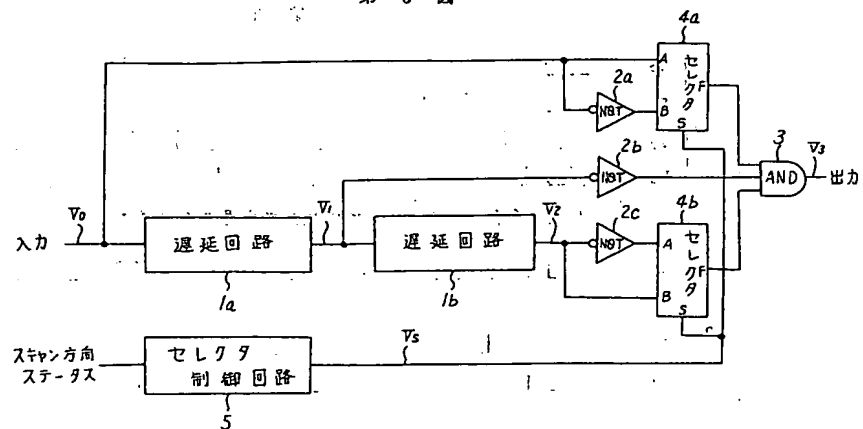
(6)

特開昭 60- 69575 (6)

第 4 図



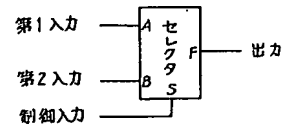
第 5 図



(7)

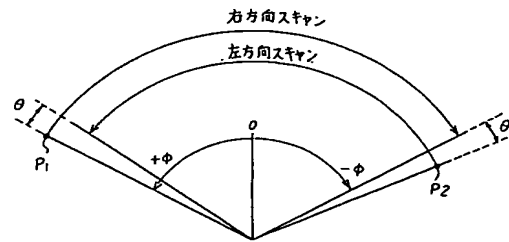
特開昭60- 69575 (7)

第 6 図



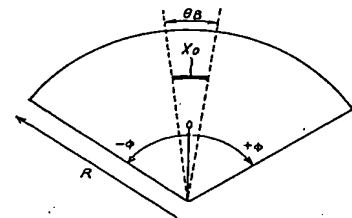
S	F
O	A
I	B

第 7 図

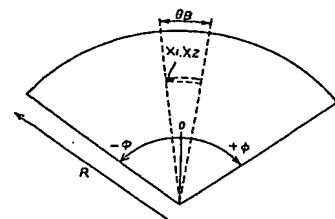


第 9 図

(a)



(b)



第 8 図

